

## Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de tritcale no mundo e no Brasil

Foto: Alfredo do Nascimento Junior



Claudia De Mori<sup>1</sup>  
Alfredo do Nascimento Junior<sup>1</sup>  
Martha Zavariz de Miranda<sup>1</sup>

### Introdução

O tritcale (x *Triticosecale* sp. Wittmack ex A. Camus 1927) foi o primeiro cereal sintetizado pelo homem, projetado para combinar as vantagens do trigo (*Triticum* spp.) e do centeio (*Secale cereale*). O trigo apresenta alto potencial produtivo e excelente qualidade para panificação, mas é exigente em solos férteis e não tolera temperaturas baixas durante parte de seu ciclo. Já o centeio não apresenta iguais características para panificação e potencial produtivo, mas pode ser cultivado em solos arenosos e mais pobres, em regiões de temperaturas menores que as suportadas pelo trigo e apresenta boa resistência a doenças, em especial, ferrugem da folha e oídio. A combinação do trigo e do centeio conferiu ao tritcale alto valor protéico dos grãos, qualidade para produção de derivados de panificação, alto potencial de rendimento de grãos e de biomassa, resistência a doenças, crescimento em baixas temperaturas,

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 451, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS. E-mail: claudia.de-mori@embrapa.br; alfredo.nascimento@embrapa.br; martha.miranda@embrapa.br.

resistência ao alumínio tóxico do solo, tolerância à seca, sistema radicular profundo e baixo requerimento de insumos.

O cultivo de tritcale permite o desenvolvimento de rotações diversificadas, auxiliando na melhoria do solo e na redução de ervas daninhas e de incidência de doenças, além de assegurar uma fonte estável e de alta qualidade de alimento para humanos e para animais (SALMON et al., 2004).

No Brasil, o cultivo comercial de tritcale desenvolveu-se partir de 1985, com maior impulso após 1990 para uso na alimentação animal, graças ao estímulo de empresas integradoras de avicultura e de suinocultura. Atualmente, este é seu uso predominante, no país.

O tritcale é empregado na alimentação humana, com uso de sua farinha na produção de derivados especialmente biscoitos e massa para pizza, e na alimentação animal de bovinos, de suínos, de aves e de peixes, com uso de grãos ou farelo para produção de ração. Seu período de disponibilidade coincide com o final da entressafra de milho de verão e, embora apresente menos energia que o milho, tem sido empregado como substituto de outros cereais ou, parcialmente, do farelo de soja. Por isso, tem sido denominado “milho de inverno”, por apresentar maior conteúdo de proteína e melhor balanço de minerais. Também é utilizado na produção de etanol e de materiais de isolamento na construção civil.

O presente documento tem por objetivo contextualizar aspectos relacionados à cultura de tritcale: origem e usos, panorama mundial, panorama brasileiro e perfis de mercado e de comportamento de preços. Informações estatísticas e conjunturais, obtidas por meio de revisão documental (MARCONI; LAKATOS, 2007), foram agregadas e sistematizadas. Com base em séries históricas de estatísticas de produção e de preços, divulgadas pela FAO (2013), IBGE (2013), Paraná (2013), Triticale-Infos (2013b) e Agrolink (2013), apresenta-se a evolução da dinâmica do cereal auxiliado pelo cálculo de médias e taxas. A organização destas informações justifica-se pela dispersão de dados sobre a cultura e pela escassez de trabalhos atualizados que possibilitem uma visão geral desse cultivo, em língua portuguesa.

## Origem e usos do tritcale

O primeiro relatório descrevendo a produção de plantas híbridas entre trigo e centeio foi apresentado, em 1875, à Sociedade Botânica de Edimburgo, na Escócia, pelo botânico Stephen Wilson. O híbrido reportado era estéril devido a grãos de pólen disfuncionais (AMMAR et al., 2004). Em 1884, Carman publicou ilustrações de uma planta híbrida de trigo e de centeio, parcialmente fértil, na revista *Rural New Yorker* (AMMAR et al., 2004) e, em 1888, o pesquisador alemão Wilhem Rimpau produziu o primeiro híbrido estável (AMMAR et al., 2004; McGOVERIN et al., 2011). A palavra "tritcale" é uma fusão das palavras em latim *triticum* (trigo) e *secale* (centeio) e foi sugerida, em 1935, por Lindschau e Oehler (LINDSCHAU; OEHLER, 1935).

A primeira observação de ocorrência natural de híbridos de trigo e de centeio, todos estéreis e do sexo masculino, foi registrada em 1918 na Estação Experimental Agrícola de Saratov, na Rússia. Este fato deu início a uma série de estudos conduzidos entre 1918 e 1930, que formataram as bases para compreensão das restrições de obtenção de um híbrido (AMMAR et al, 2004; OETTLER, 2005).

Inúmeros cruzamentos entre trigo e centeio resultaram em híbridos com diferentes níveis de ploidia e, do ponto de vista da citotaxonomia, o tritcale é classificado em três tipos: octoploide<sup>2</sup> e tetraploide. Kiss (1966), citado por Oettler (2005), sugeriu uma distinção dos tritcales hexaploides entre tritcale primário

---

<sup>2</sup> Combinação do trigo hexaploide e centeio diploide com duplicação do número de cromossomos.

(alopoliploides recém-sintetizados a partir de trigo e de centeio) e triticales secundário (genótipos derivados de cruzamentos de triticales primários, independentemente dos seus níveis de ploidia, ou genótipos derivados de cruzamentos de triticales primários com trigo e centeio).

Atualmente, grande parte das cultivares disponíveis tem como base triticales hexaploide, que apresenta superioridade e melhor estabilidade quando comparado com as demais formas (OETTLER, 2005). A China é o único país onde o triticales octoploide é cultivado comercialmente, embora de forma não expressiva (WANG et al., 2010), por sua alta qualidade na fabricação de pão cozido, que é alimento tradicional naquele país (BAO; YAN, 1993, citado por WANG et al., 2010, p. 79).

Na década de 1930, estudos de híbridos produzidos na busca de estabilidade foram conduzidos na Suécia e na Alemanha e, nas décadas de 1940 e de 1950, programas de melhoramento genético foram estabelecidos na URSS, na Hungria, na Suécia e na Suíça (OETTLER, 2005). Em meados dos anos de 1950, programas comerciais de melhoramento de triticales foram criados na Espanha, no Canadá e na Hungria (AMMAR et al., 2004; OETTLER, 2005). Na década de 1960, novos programas de melhoramento surgiram no México (OETTLER, 2005) e na Polônia (ARSENIUK; OLEKSIK, 2004; OETTLER, 2005) e, na década seguinte (1970), na Austrália, na Itália, na França (OETTLER, 2005), no Brasil (BAIER; NEDEL, 1985), em Portugal (EXPERIENCES..., 2002) e na Austrália (COOPER et al., 2004). A partir da década de 1960, o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), no México, passou a pesquisar o cereal e a desenvolver linhagens que foram distribuídas para diversos países (AMMAR et al., 2004). Entre 1975 e 2000, a distribuição global de linhagens pelo CIMMYT resultou na liberação de 146 cultivares para produção comercial em 23 países nos cinco continentes (AMMAR et al., 2004).

As primeiras cultivares comerciais de triticales foram lançadas em 1968: triticales de inverno nº 57 e nº 64 (frutos de cruzamento octoploide-hexaploide) na Hungria (AMMAR et al.; OETTLER, 2005) e triticales de primavera *Armadillo*, no México, pelo CIMMYT (OETTLER, 2005). Em 1969, outras duas cultivares de primavera foram lançadas, uma na Espanha (*Cachurulu*) e outra no Canadá (*Rosner*) (AMMAR et al., 2004; OETTLER, 2005). No catálogo de variedades certificadas da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (OECD, 2013), 363 cultivares de triticales estavam registradas até julho de 2013.

As vantagens do triticales incluem o alto rendimento de grãos, a resistência a estresses bióticos e abióticos e a composição nutricional do grão (ZECEVIC et al., 2010). A composição química do triticales é mais similar à do trigo que à do centeio (McGOVERIN et al., 2011) e próxima à do milho (Tabela 1).

O teor de proteína bruta do grão varia entre 9% e 20% da matéria seca (McGOVERIN et al., 2011) e o conteúdo de lisina, aminoácido limitante na maioria dos cereais, é maior que o encontrado no trigo ou no centeio (STALLKNECHT et al., 1996). O maior teor de lisina no triticales permite reduzir o percentual de farelo de soja na dieta; no entanto, em alguns casos, o menor teor de energia acarreta pior conversão alimentar (LIMA et al., 2001). Os teores de amido variam de 66% a 73% da matéria seca e a maior fração de polissacarídeos não-amiláceos consiste em arabinoxilanos (McGOVERIN et al., 2011), que são considerados antinutritivos em rações animais, podendo influenciar negativamente no consumo de ração, na digestibilidade de nutrientes e no desempenho geral do crescimento, devido à alta viscosidade e a propriedades de retenção de água (McGOVERIN et al., 2011). A atividade da fitase de triticales tem sido relatada como intermediária, entre a de centeio e de trigo (McGOVERIN et al., 2011).

**Tabela 1.** Composição físico-química de grãos de cereais, em base seca.

	Milho*	Trigo*	Triticale*	Centeio**	Aveia**	Sorgo* (baixo tanino)
Matéria seca (%)	87,48	88,10	88,23	88,0	89,0	87,9
Proteína bruta (%)	7,80	11,70	12,23	11,8	11,5	8,97
Gordura (%)	3,65	1,68	1,51	1,6	4,7	2,96
Fibra bruta (%)	1,73	2,37	2,61	2,2	10,7	2,30
Amido (%)	62,66	54,93	55,25	53,8	36,2	63,24
Energia bruta total (kcal)	3.940,00	3.819,00	3.853,00	-	-	3.912,00
Energia digestível, suínos (kcal)	3.460,00	3.351,00	3.278,00	3.269,00	2.769,00	3.383,00
Energia metabolizável, aves (kcal)	3.381,00	3.046,00	3.031,00	3.064,00	2.716,00	3.189,00
Matéria mineral (%)	1,27	1,59	1,67	-	2,59	1,41
Potássio (%)	0,29	0,40	0,44	0,48	0,42	0,34
Cálcio (%)	0,03	0,05	0,04	0,06	0,07	0,03
Fósforo (%)	0,24	0,32	0,29	0,33	0,31	0,26
Lisina (%)	0,23	0,35	0,41	0,38	0,40	0,20
Treonina (%)	0,32	0,37	0,37	0,32	0,44	0,29
Metionina (%)	0,16	0,20	0,20	0,17	0,22	0,15
Triptofano (%)	0,06	0,15	0,14	0,12	0,14	0,10

Fonte: adaptada de \*Rostagno (2011); \*\*Meisinger (2010).

Na alimentação humana, a farinha de triticale é empregada na produção de biscoitos, massa para pizzas, bolos, *waffles*, panquecas, *tortillas* e outros derivados de baixa fermentação. Seu uso limitado na produção de derivados de panificação está associado à qualidade inferior no conteúdo de glúten<sup>3</sup>, bem como à necessidade de investimentos adicionais necessários para implantação de sua moagem quando comparado à estrutura de moagem de trigo. Embora o teor médio de proteína no grão de triticale seja elevado, os teores de glúten são menores do que os de grãos de trigo (ZECEVIC et al., 2010). Segundo McGoverin et al. (2011), a textura geralmente branda do triticale deixa seu uso para alimentação humana limitado a produtos forneados por tempo curto, tais como biscoitos e bolos.

Segundo Peña (2004), as primeiras cultivares de triticale tendiam a fornecer baixos rendimentos de farinha devido à estrutura dos grãos (longos, com vinco profundo e enchimento incompleto), enquanto que cultivares mais recentes possuem melhores formato e enchimento de grão com obtenção de rendimento de farinha igual ou próxima a de trigo. Peña e Amaya (1992) sugerem o uso de mistura de trigo e de triticale para melhorar o desempenho de moagem e, segundo Tohver et al. (2005) e Peña e Amaya (1992), pães produzidos com misturas de 50% de farinha de triticale e 50% de farinha de trigo resultaram em pães de qualidade similar aos produzidos com somente farinha de trigo.

Em algumas regiões da Turquia, até 30% de farinha de triticale é usada em mistura com farinha de trigo para panificação (DOGAN et al., 2009). Na China, tradicionalmente o triticale é utilizado por agricultores em zonas de montanha para fazer pão cozido no vapor, panquecas e macarrão (WANG et al., 2010).

Embora o triticale apresente potencial de uso na alimentação humana, este é usado, principalmente, na alimentação animal (suínos, aves e ruminantes), em todas as suas formas: grãos, forragem, silagem, feno

<sup>3</sup> O teor de glúten é um dos parâmetros de boa qualidade de panificação.

e palha. Em alguns países, como Alemanha, China, Polônia e França, o cereal é amplamente utilizado para tal fim. Na Alemanha, segundo o *Federal Ministry of Agriculture* (TRITICALE-INFOS, 2013a), o triticales representou de 2,7% a 6,9% do total de grãos empregados na produção de ração industrial nas safras de 2007/2008 a 2010/2011.

Parâmetros nutricionais de dietas com triticales não diferiram significativamente dos de trigo, tendo como vantagens o teor mais elevado de proteína (em comparação ao milho); maior digestibilidade de proteína bruta; menor teor de fibra (em comparação ao farelo de trigo); alto teor de fósforo<sup>4</sup>; e período de colheita coincidindo com o final da entressafra de milho de verão, especialmente em regiões mais frias. Como todos os demais grãos, a proteína de triticales é deficiente em cisteína, metionina, treonina e lisina, mas apresenta melhor balanceamento de aminoácidos que milho e sorgo, incluindo maior teor de lisina e metionina. Em relação ao milho, o triticales apresenta inferior valor de energia bruta, digestível e metabolizável, assim como inferior valor biológico de proteína, em relação ao trigo.

No caso de aves, com exceção do tipo tetraploide, o triticales é semelhante ao trigo e superior ao centeio como alternativa de ingrediente em rações de frango (SALMON et al., 2004). O emprego de diferentes níveis de inclusão de triticales em substituição ao milho (0, 25%, 50% e 75%), em dietas para frangos de corte, não afetou o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar; entretanto, alguns estudos baseados em dietas contendo triticales como grão predominante apresentaram efeito de redução sobre o desempenho de frangos, o que pode estar relacionado ao menor conteúdo em energia metabolizável, ao desbalanceamento de aminoácidos e à presença de inibidores de tripsina, conforme a cultivar de triticales utilizada (LIMA et al., 2001).

Experimentos de substituição de milho por triticales na alimentação de suínos em diferentes fases, conduzidos por Lima et al. (2001), concluíram que: (a) em dietas para leitões após o desmame, dos nove aos 24 kg de peso vivo, a substituição de até 100% do milho por triticales não influenciou qualquer das variáveis estudadas; (b) de maneira geral, pode-se inferir que o triticales pode substituir até 75% do milho em dietas de suínos em crescimento-terminação; e (c) o triticales pode substituir até 75% do milho na dieta de suínos em fase de terminação, sem causar efeito depressivo no desempenho dos animais, desde que sejam mantidos os níveis de nutrientes da dieta.

O triticales também é usado como fonte de alimentação de ruminantes (gados bovino, ovino e caprino) para produção de forragem verde, silagem (de planta jovem, de planta adulta ou de grãos úmidos), feno ou uso de grão na suplementação. Os níveis mais baixos de glúten e de beta-glucanas observados no triticales, assim como a menor tendência para acidificar o intestino de ruminantes, colocam o cereal em posição favorável para alimentação destes animais, sendo o desempenho muito semelhante àqueles alimentados com milho ou cevada (SALMON et al., 2004).

O uso do cereal como pastagem pode ocorrer isolado ou em consórcio com outras forragens (gramíneas ou leguminosas) para melhoria da palatabilidade e qualidade nutricional, fornecendo forragem nos meses de junho e julho, época de baixa disponibilidade de alternativas forrageiras na região sul do país. No caso de silagem, sua qualidade nutricional é função da matéria prima utilizada. Segundo Lima et al. (2001), silagem de planta inteira, em início de maturação, tem rendimento elevado de energia e de proteína bruta, porém é de baixa digestibilidade; silagem de planta jovem tem rendimento menor, alto teor de proteína bruta e boa digestibilidade de matéria seca; e silagem do grão apresenta boa digestibilidade e maior concentração de energia e de proteína bruta, podendo ser usada para alimentar suínos e bovinos.

Na alimentação de carpa comum, a alimentação suplementar com uso de triticales resultou em nível de gordura alto, mas nível baixo de ácidos graxos poli-insaturados (McGOVERIN et al., 2011). Em estudo de

---

<sup>4</sup> Algumas cultivares, como Beagle 82 e Wintri, podem apresentar o dobro de concentração de fósforo que o milho, o que representaria redução na quantidade de fósforo suplementado à dieta (LIMA et al., 2001).

digestibilidade de tritcale na alimentação de tilápias-do-nylo e substituição de até 100% de milho por tritcale na dieta, não houve prejuízo no desempenho e no custo da alimentação, nem alteração de características de carcaça (BOSCOLO et al., 2002; TACHIBANA et al., 2010).

Fatores antinutricionais podem restringir o uso de tritcale na alimentação animal, como contaminação com ergotamina e outros compostos tóxicos produzidos pelo fungo *Fusarium* spp., e pela presença de inibidores de proteases, em especial de tripsina e de quimotripsina, que reduzem a digestibilidade da proteína e limitam o uso em ração de monogástricos (ZARDO; LIMA, 1999).

Cultivares modernas de tritcale são matéria-prima competitiva para produção de etanol (McGOVERIN, 2011). O tritcale possui sistema enzimático autoamilolítico, que auxilia na conversão de grandes quantidades de amido em açúcares fermentáveis, anulando, em alguns casos, a necessidade de adição de enzimas para degradação de amido (PEJIN et al., 2009). Na comparação de custos de produção de bioetanol de centeio, tritcale e trigo, realizada por Rosenberg et al. (2002), o tritcale apresentou o menor custo por litro devido ao alto rendimento de etanol por hectare.

Além da produção de etanol, o cereal pode ser utilizado para a produção de biogás e de biocombustíveis sólidos (McGOVERIN, 2011). Uma parcela crescente de tritcale tem sido usada para produção de etanol e de biogás na Alemanha e na Polônia, um total estimado em 450,0 mil de toneladas (KNIGHT, 2012).

Em 2006, no Canadá, o programa de desenvolvimento tecnológico chamado “*Canadian Triticale Biorefinery Initiative*” reuniu 60 cientistas e engenheiros, em 30 projetos de pesquisa, para viabilizar o uso de grão e de palha de tritcale para produzir uma variedade de produtos, como materiais de construção, ração animal, produtos químicos especiais, plásticos biodegradáveis e biocombustível (EUDES, 2006).

Outros registros de uso da cultura podem ser citados: como cultura de cobertura para evitar erosão em solos de vinhas da África do Sul; para controlar a erosão do vento em áreas de produção de algodão do Texas; como cultura para recuperação de solos compactados e poluídos na antiga Tchecoslováquia; para produção de material de isolamento na construção de edifícios, como painéis e tapumes (VARUGHESE et al., 1997); uso de subprodutos de tritcale, tais como farelo de tritcale e palha, como fontes de compostos fenólicos<sup>5</sup> para aplicações alimentares e nutraceuticas (HOSSEINIAN; MAZZA, 2009); como base para produção de grafite para perfuração petrolífera; como matéria-prima para polpa para fabricação de papel; e como matéria-prima para artesanato.

## O tritcale no mundo

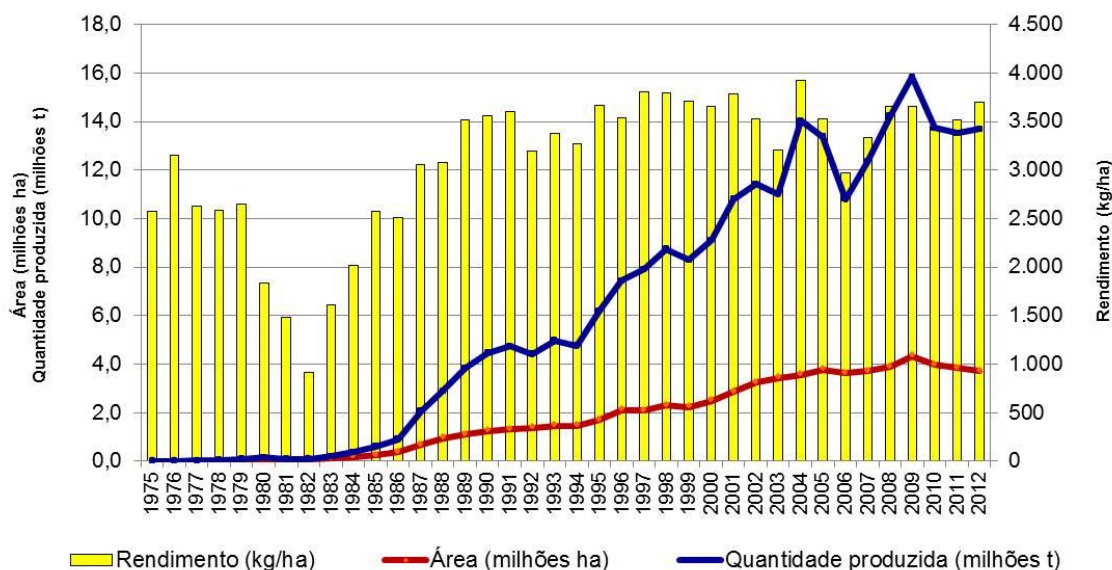
A evolução do tritcale como cultura comercial foi lenta até meados da década de 1980 (Figura 1 e Tabela 2). Com base na série de dados estatísticos da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO (FAO, 2013), observa-se que, no período de 1975-1979, a área anual média foi de 13,3 mil ha, com produção média anual de 35,1 mil t. Nesse período, somente três países tiveram registro de cultivo: China (78,5% da área total), Espanha (12,7%) e Hungria (8,7%).

A partir de 1982, a cultura obteve crescimento ascendente, alcançando área colhida de 4,33 milhões de ha, em 2009 (FAO, 2013), maior registro de área da cultura, e taxa média de 159,11 mil ha/ano e 572,7 mil t/ano. As maiores taxas relativas de crescimento foram observadas na década de 1980, período que apresentou taxas de crescimento de 46,1% a.a. (ao ano) para área, e de 54,2% a.a. para produção, com registro de incremento anual de rendimento de 223,6 kg/ha/a.a.<sup>6</sup> Nessa década, o cultivo de tritcale

<sup>5</sup> Tais como ácidos fenólicos, proantocianidinas e lignanas.

<sup>6</sup> Dados calculados pelos autores com base em dados de FAO (2013), considerando a a média móvel dos rendimentos.

espalhou-se por diversos países, sendo registrado em 17 países, em 1989. No período de 2010-2012, 38 países registraram cultivo de triticale.



**Figura 1.** Evolução de área colhida, quantidade produzida e rendimento de triticale no mundo.  
Fonte: adaptada de FAO (2013).

**Tabela 2.** Área colhida, rendimento, produção, importação e exportação de triticale no mundo.

Ano	Área colhida (mil ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (mil t)	Importação (mil t)	Exportação (mil t)
1975-1979*	13,3	2.715	35,1	-	-
1980-1989*	386,5	2.259	1.123,8	1,5	18,6
1990-1999*	1.728,1	3.554	6.194,9	63,2	90,8
2000	2.492,2	3.654	9.105,5	75,9	116,6
2001	2.857,9	3.783	10.811,8	153,0	238,4
2002	3.235,6	3.528	11.416,0	209,4	311,7
2003	3.439,0	3.207	11.027,1	363,6	334,5
2004	3.572,2	3.929	14.035,9	226,3	276,4
2005	3.786,0	3.531	13.367,9	390,3	522,8
2006	3.637,4	2.972	10.809,8	327,2	376,8
2007	3.707,7	3.332	12.353,4	154,3	230,7
2008	3.885,6	3.661	14.226,2	219,6	259,1
2009	4.331,9	3.656	15.835,5	503,2	645,3
2000-2009*	3.494,5	3.525	12.298,9	262,3	331,2
2010	3.976,4	3.452	13.727,6	467,5	534,4
2011	3.846,0	3.517	13.526,0	274,9	348,0
2012	3.702,9	3.700	13.701,4	-	-
2010-2012*	3.841,8	3.556	13.651,7	371,2	441,2

\*Médias calculadas pelos autores.  
Fonte: adaptada de FAO (2013).

Entre as décadas de 1990 e de 2000, a área colhida dobrou, passando de 1,73 milhão de ha/ano, em média, na década de 1990, para 3,50 milhões de ha/ano, na década de 2000. A partir de 2005, observou-se ritmo de crescimento de área menos intenso e, após 2009, houve redução da área colhida do cereal. Em 2012, de acordo com os dados da FAO (2013), a área colhida foi de 3,70 milhões de ha, com produção de 13,70 milhões de t.

Em termos de área colhida, embora ainda seja pequena quando comparada com outros cereais como trigo, milho e arroz, o triticale aumentou a participação em relação à área total cultivada com cereais. No período de 1990-1992, o triticale representou 0,2% da área total colhida com cereais, passando para 0,4%, no período 2000-2002, e para 0,6%, entre 2010-2012<sup>7</sup>.

Os rendimentos também desaceleraram o crescimento a partir da década de 1990, estabilizando-se ao redor de 3.500 kg/ha nos últimos anos, passando de 2.259 kg/ha em média, na década de 1980, para 3.554 kg/ha, na década de 1990, e para 3.525 kg/ha, na década de 2000. No período de 2010-2012, o rendimento médio foi de 3.556 kg/ha. Em 2004, foi registrado o maior rendimento médio mundial, 3.929 kg/ha (adaptado de FAO, 2013).

No período de 2008-2012, os países que apresentaram maiores rendimentos médios, calculados com base em dados da FAO (2013), foram Bélgica (6.732 kg/ha<sup>8</sup>), Suíça (5.977 kg/ha), Holanda (5.923 kg/ha), Alemanha (5.815 kg/ha), Luxemburgo (5.538 kg/ha) e França (5.394 kg/ha). Nesses países, prevalece o plantio de cultivares de ciclo invernal. Na Austrália, no Brasil e em climas mediterrâneos de Portugal e da Espanha, o uso de cultivares primaveris é favorecido (McGOVERIN et al., 2011). Cultivares primaveris têm menor ciclo de cultivo e menor tempo para acúmulo de reservas, resultando em menor potencial de rendimento (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2011), como se constata com as médias de rendimento nesses países: 1.650 kg/ha, na Austrália; 2.311 kg/ha, no Brasil; 2.257 kg/ha, na Espanha; e 1.333 kg/ha, em Portugal (adaptado de FAO, 2013).

O continente europeu concentra a produção de triticale, pois mais de 80,0% de sua produção têm origem nesse continente. Na década de 1980, a Europa representou 83,9% da produção mundial; na década seguinte, o continente aumentou sua representatividade (90,4%), recuando para 88,6% na década de 2000<sup>9</sup>. A Oceania teve grande redução de importância na participação da produção nas últimas três décadas (14,3% na década de 1980, 7,0% na década de 1990, e 4,6% na década de 2000<sup>9</sup>), ao contrário do continente asiático, cuja participação na produção vem crescendo (1,4% na década de 1980, 1,7% na década de 1990, e 5,2% na década de 2000<sup>9</sup>). As participações dos continentes americano e africano são insignificantes. No período de 2010-2012, a Europa representou 90,9% do total produzido de triticale no mundo, seguida da Ásia (4,2%, principalmente na China), Oceania (2,8%, basicamente Austrália), Américas (1,9%) e África (0,2%)<sup>9</sup>.

Quatro países concentram quase dois terços da produção mundial (Tabela 3) e grande parte desta produção é consumida internamente para alimentação animal ou para produção de energia (etanol). No período de 2010-2012, considerando os percentuais de participação calculado, com base em dados da FAO (2013), a Polônia (29,7%), a Alemanha (15,8%), a França (15,5%) e a Bielorrússia (10,7%) representaram 71,7% da produção mundial. Países como a Rússia, a Lituânia, a Sérvia e a Romênia têm aumentado suas produções nos últimos anos.

Desde 1987, a Polônia configura-se como o principal produtor mundial, perdendo esse posto para a Alemanha no período de 1997 a 2002, voltando a assumi-lo desde então. Em 1989, a Polônia representou

<sup>7</sup> Dados calculados pelos autores com base em dados de FAO (2013) considerando o conjunto dos seguintes cereais: Trigo, milho, arroz, cevada, sorgo, milheto, aveia, centeio, triticale, trigo sarraceno, fonio, alpiste, quinoa, amarantos e outros cereais de importância para locais específicos.

<sup>8</sup> A Bélgica tem o maior rendimento médio anual observado, de 7.286 kg/ha, em 2009 (FAO, 2013).

<sup>9</sup> Valores calculados pelos autores com base em dados de FAO(2013).



62,7% da produção mundial<sup>9</sup>. Tomando os dados da FAO (2013) como base, nos últimos dez anos (2003-2012), observa-se que a produção polaca representou entre 24,5% a 33,3% da quantidade total produzida no mundo. O país também ocupa o posto de principal exportador mundial e, no período de 2007-2011, foi responsável por 27,1% do comércio internacional do grão. Segundo Jaskiewicz (2009), o cultivo de tritcale no país está concentrado nas regiões de Wielkopolska e Kujawy e nas partes central e oriental do país e está associado à produção de alimento para criações de suínos e de aves. Nos últimos anos, o declínio de produção observado é atribuído à redução de demanda interna de alimentos do setor de suínos (KNIGHT, 2012).

Na França, segundo maior produtor mundial de tritcale, os cultivos concentram-se na região central (Massif Central) e oeste (Bretagne e Pays de Loire) do país, onde predominam a criação animal (BOUGUENNEC et al., 2004). O cultivo do cereal expandiu-se no país, substituindo cultivos de centeio e, na região oeste do país, cultivos de cevada (BOUGUENNEC et al., 2004). O tritcale é usado, majoritariamente, para alimentação animal e, em geral, consumido diretamente em fazendas para alimentação de gado (BOUGUENNEC et al., 2004). O uso do cereal em produção ecológica também tem sido explorado no país, dada a maior rusticidade, melhor adaptação a terras menos férteis e menor uso de agrotóxicos (PERCHE, 2010; AUDFRAY et al., 2012), assim como o uso para estabelecimento de rotações de cultivo ou associação com leguminosas para produção de forragem (INSTITUT TECHNIQUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE, 2004).

Na Alemanha, o tritcale é usado na elaboração de rações de suínos e aves (OETTLER, 2005) e seu cultivo ocorre em regiões de alta demanda de grãos para alimentação animal e produção de etanol (TRITICALE-INFOS, 2013a). Do total da produção, quase 95% são utilizados para alimentação animal (sendo dois terços consumidos na própria fazenda e um terço como mistura na produção comercial de ração), 3% são destinados para uso como semente, 2% são direcionados à exportação e menos de 1% é empregado para produção de álcool (OETTLER, 2005).

Na Bielorrússia, o tritcale responde por 18,6% da área ocupada por cultivo de cereais no país. Segundo Abercade Consulting (2009), o tritcale é uma cultura forrageira importante no país, mas também é amplamente utilizada para produção de álcool e cerveja e, em menor quantidade, para alimentação humana.

Na China, antes de 1995, o tritcale foi utilizado por agricultores em áreas montanhosas frias do sudoeste e noroeste do país, sendo destinado à alimentação humana. No entanto, nos últimos anos, com o desenvolvimento de tipos forrageiros, o tritcale tem sido amplamente utilizado como forragem fresca, silagem e feno, embora novos usos finais, incluindo produção de cerveja e de álcool e uso de palha para tecelagem, também tenham sido explorados. Em 2001, 50,7% da produção teve destino para processamento e 31,2%, para alimentação animal. Já em 2008, 3,8% das áreas foram destinadas para produção de grão para alimentação humana e 96,2%, para produção de forragem (WANG et al., 2010). O cultivo do cereal tem se expandido pelos Vales Amarelo e de Huai e no noroeste da China (WANG et al., 2010).

Na Austrália, o tritcale é encontrado, em pequena escala, em todas as regiões de produção de grãos; no entanto, a maior parte da produção ocorre em áreas de precipitação mais elevada, no sudoeste do país e, frequentemente, em fazendas mistas de duplo propósito (lavoura-pecuária) (AGTRANS RESEARCH, 2008). O *Pork Cooperative Research Centre* financia pesquisa para desenvolvimento de cultivares de tritcale mais adequadas às necessidades nutricionais de suínos (AGTRANS RESEARCH, 2008).

O comércio internacional de tritcale não é significativo, oscilando entre 230,0 a 650,0 mil t segundo os dados da FAO (2013) (Tabela 3), o que representou de 1,8 a 3,9% da produção mundial, no período de 2003 a 2011<sup>9</sup>. Como já comentado, a Polônia é o principal país exportador, representando 33,6% do

volume transacionado, no período de 2009-2011, e média de exportação de 170,9 mil t (adaptado de FAO, 2013), A Alemanha (23,2% - 118,2 mil t), a Lituânia (16,8% - 85,5 mil), a França (6,8% - 34,5 mil t) e a China (6,0% - 30,8 mil t) integram o conjunto dos principais exportadores<sup>9</sup>. No período de 2007-2011, os principais compradores da Polônia foram: Alemanha (63,1%), Holanda (13,6%) e Suíça (9,6%). Já no caso da Alemanha, a Holanda absorveu 85,1% da quantidade total de triticales exportada pelo país, no referido período.

**Tabela 3.** Principais países produtores, exportadores e importadores de grãos de triticales, média das décadas de 1990 e de 2000 e período de 2008 a 2012.

Pais/Bloco	1990-1999*	2000-2009*	2008	2009	2010	2011	2012**
<b>PRODUÇÃO (mil toneladas)</b>							
<b>Polônia</b>	2.058,0	3.512,2	4.459,6	5.234,0	4.575,8	4.235,3	3.349,2
<b>França</b>	909,4	1.578,2	1.821,8	2.015,6	2.060,7	1.987,4	2.300,8
<b>Alemanha</b>	1.584,7	2.690,4	2.381,5	2.514,4	2.157,0	2.004,3	2.294,8
<b>Bielorrússia</b>	132,4	1.059,0	1.818,7	1.788,3	1.253,8	1.312,4	1.819,1
<b>Rússia</b>	-	-	-	508,5	249,1	522,6	464,3
<b>China</b>	104,4	583,6	412,0	346,3	350,0	603,0	460,0
<b>Lituânia</b>	72,6	217,4	311,0	426,0	258,4	237,0	434,8
<b>Hungria</b>	177,3	414,2	503,4	360,7	366,8	345,7	345,1
<b>Austrália</b>	432,8	569,7	362,8	545,0	502,0	355,1	284,6
<b>Áustria</b>	103,4	189,1	250,7	254,5	230,5	228,1	220,1
<b>Outros</b>	271,0	105,0	1.904,8	1.842,3	1.723,4	1.695,2	1.728,6
<b>TOTAL</b>	6.194,9	12.298,9	14.226,2	15.835,5	13.727,6	13.526,0	13.701,4
<b>EXPORTAÇÃO (mil toneladas) **</b>							
<b>Polônia</b>	6,6	35,4	19,2	198,1	211,4	103,4	-
<b>Alemanha</b>	44,9	151,6	98,1	123,3	138,1	93,3	-
<b>França</b>	4,0	20,0	16,5	29,5	38,2	35,9	-
<b>China</b>	19,0	42,8	39,4	31,7	30,0	30,7	-
<b>Lituânia</b>	-	24,4	46,3	176,1	57,8	22,5	-
<b>Holanda</b>	0,2	4,1	1,3	25,6	10,6	18,0	-
<b>República Checa</b>	0,3	10,6	6,3	23,7	11,4	13,0	-
<b>Outros</b>	15,7	42,3	32,0	37,4	36,9	31,1	-
<b>TOTAL</b>	90,8	331,2	259,1	645,3	534,4	348,0	-
<b>IMPORTAÇÃO (mil toneladas) **</b>							
<b>Alemanha</b>	2,7	36,6	68,0	177,9	147,0	107,3	-
<b>Holanda</b>	41,8	157,2	72,2	222,6	191,1	101,9	-
<b>Suécia</b>	0,0	0,1	0,1	0,0	54,2	13,0	-
<b>Itália</b>	1,7	9,5	5,4	23,8	18,1	12,7	-
<b>Polônia</b>	2,5	7,2	41,4	7,1	4,0	6,5	-
<b>Bélgica</b>	-	8,1	2,4	29,4	4,2	5,6	-
<b>Áustria</b>	0,2	5,8	4,3	7,3	8,2	5,1	-
<b>Outros</b>	14,3	37,7	25,8	35,1	40,8	22,9	-
<b>TOTAL</b>	63,2	262,3	219,6	503,2	467,5	274,9	-

\*Médias calculadas pelos autores. \*\*Dados disponíveis até 2011.

Fonte: adaptada de FAO (2013).

Nesse sentido, a cultura pode ser configurada como de consumo interno, já que, em nenhum dos países exportadores, o volume produzido e destinado à exportação é expressivo. Na década de 2000, países

como Luxemburgo (13,4%<sup>10</sup>), China (8,3%), Lituânia (6,7%), Hungria (6,1%), República Checa (5,8%) e Alemanha (5,6%) apresentaram os maiores percentuais de participação das exportações em relação a sua produção doméstica. Na Polônia, maior exportador, a quantidade exportada representou somente 0,8% da produção do país, na média da década de 2000.

No caso das importações, a observação dos dados da FAO (2013) demonstra que, no período de 2007 a 2011, a quase totalidade do destino foi para países europeus, que representaram 97,5%<sup>9</sup> do volume transacionado no comércio internacional. A Holanda é o principal país importador de triticales desde a década de 1990, quando representou 66,2%, e manteve média similar na década de 2000 (65,7%). Com a ampliação da importação pela Alemanha nos últimos anos, a Holanda diminuiu sua participação, passando para 41,4%. A quantidade importada pela Alemanha cresceu expressivamente a partir do ano de 2005, sendo o maior país importador no ano de 2011 (107,3 mil t, segundo FAO, 2013). No período de 2007-2011, a quantidade importada pela Alemanha representou 37,7% do total mundial, em oposição a 4,3%, na década de 1990. Países como Suíça (5,4% da importação, entre 2007-2011) e Itália (4,4%) também têm ampliado as quantidades importadas nos últimos anos.

A maior parte da produção de triticales é utilizada na alimentação animal como substituto de outros cereais ou como substituto parcial de fontes de proteína, tais como farinha de soja. No entanto, há algumas exceções. Segundo Lozano Del Rio et al. (2004), no México, somente 9,0% do triticales produzido destina-se para a alimentação animal, sobretudo na região norte do país. Boa parte da produção destina-se para produção de pães e *tortillas*

## O triticales no Brasil

Em 1977, um ensaio regional de cultivares e populações de triticales foi organizado no Rio Grande do Sul, sendo realizado anualmente a partir de 1979, em mais de 20 locais em todo o Brasil (BAIER; NEDEL, 1985). Também, durante a década de 1970, muitas instituições receberam coleções e linhagens oriundas do CIMMYT. A primeira cultivar de triticales registrada no Brasil, oriunda destas introduções, foi BR 1, lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1985. Além desta, por ocasião da primeira Reunião Brasileira de Triticales em 1985, também foram indicadas as cultivares CEP 15 Batovi, IAPAR 13 Araucária, OCEPAR 1 e OCEPAR 2, evidenciando os esforços realizados por instituições de pesquisa no Brasil para o desenvolvimento desta espécie neste período. Em 2005, a Embrapa registrou a primeira cultivar desenvolvida no Brasil com base em hibridização de materiais já adaptados às condições do país, a BRS Minotauro (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2008). Em 2013, 27 cultivares de triticales estavam registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2013).

Apesar dos esforços realizados pela pesquisa no Brasil, tem-se verificado aumento na incidência e na severidade de doenças em triticales, principalmente, de manchas foliares como mancha-bronzeada (*Drechslera tritici-repentis*), mancha-marrom (*Bipolaris sorokiniana*) e fusariose ou giberela (*Gibberella zeae*), nas regiões tradicionais. É possível que forte pressão de seleção de inóculo e condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças estejam proporcionando este incremento (CARVALHO et al., 2008). Apesar disso, cultivares recentemente lançadas apresentam melhor comportamento para giberela (como BRS Minotauro e BRS Saturno) e para ferrugem da folha (como BRS Harmonia), com ocorrências verificadas em 2010, no Rio Grande do Sul, e em 2013, até o norte do Paraná.

---

<sup>10</sup> Percentual de representatividade das exportações sobre a produção do país, média da década de 2000, calculada com base em dados da FAO (2013).

O foco inicial do cultivo de triticale no Brasil foi para consumo humano. As principais limitações iniciais de cultivo referiam-se à suscetibilidade às doenças de espiga (helmintosporiose, septoriose e giberela) e a pouca resistência à germinação na espiga (BAIER; NEDEL, 1985). Em 1983, a área de cultivo do cereal atingiu, aproximadamente, 250 ha com produção de 600 t. Já em 1984, a área alcançou 1.500 ha e, em 1985, 4.500 ha (BAIER; NEDEL, 1985).

O perfil da farinha de triticale (de baixa qualidade para panificação e de cor escura), o menor rendimento de moagem e a logística limitada<sup>11</sup> resultaram em baixa aceitação do cereal por parte de moinhos brasileiros, o que reduziu o interesse no cultivo do cereal no fim da década de 1980. O cultivo voltou a ter novo estímulo na década de 1990, porém com mudanças no direcionamento do produto final.

Os bons rendimentos observados nas safras 1987, 1988 e 1989; a realização, em 1990, do II Simpósio Internacional de Triticale em Passo Fundo (BAIER, 1994; BAIER et al., 1994) e o aumento do preço do milho despertaram o interesse de uso de triticale como substituto do milho pela indústria de rações e de integração de aves e suínos. No início da década de 1990, programas de fomento para o cultivo de triticale para consumo animal foram desenvolvidos com instalações de lavouras demonstrativas. Em 1991, mais de 180 lavouras demonstrativas e, em 1992, mais de 250 lavouras demonstrativas foram instaladas para difusão do cultivo de triticale como ingrediente para alimentação animal (BAIER, 1993). Desde então, a alimentação animal tem sido o principal destino da produção de triticale no país, embora a valorização do cereal em relação ao milho, observado nos últimos anos, tenha limitado o uso para tal fim e influenciado na redução da área de plantio.

A Figura 2 apresenta a evolução da cultura de triticale no Brasil nos últimos 20 anos com base em dados do IBGE (FAGUNDES, 2003; HUBNER, 2008; IBGE 2013). Durante a década de 1990 e primeiro quinquênio dos anos 2000, observou-se tendência crescente em termos de área colhida e de quantidade produzida. Os maiores registros de área colhida (134,9 mil ha) e de produção (278,3 mil t) ocorreram em 2005 (Tabela 4) (IBGE, 2013).

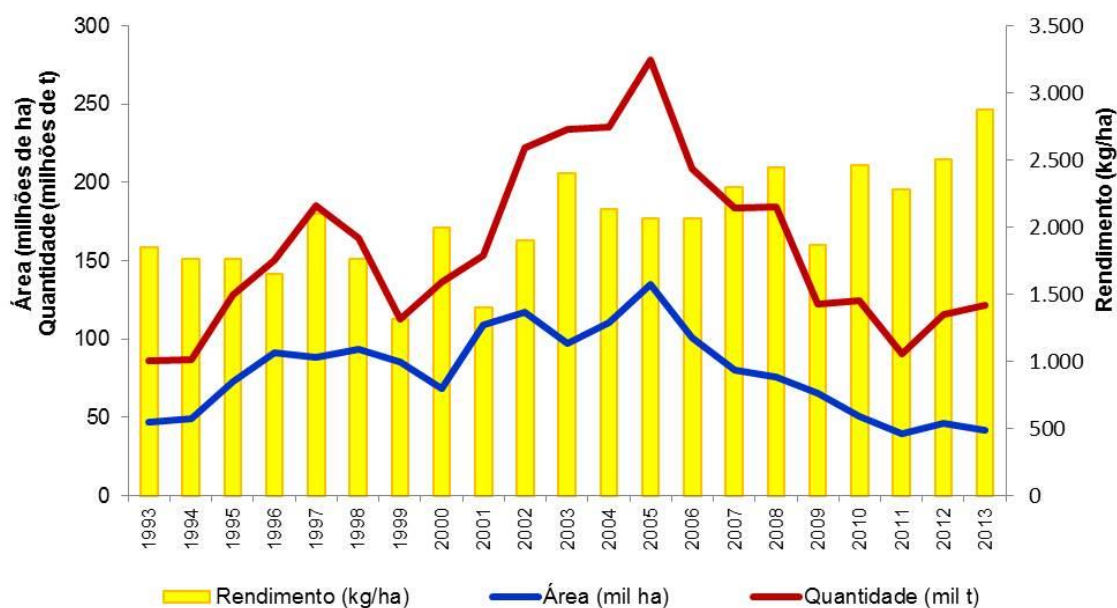
O crescimento da área semeada no início da década de 2000 esteve associado à busca de substitutos para milho, cujos preços estavam em elevação. Problemas na safra de milho, em 2001/2002, e aumento da exportação, pela alta dos preços internacionais e desvalorização cambial, diminuíram a oferta interna de milho, que teve aumento de preços, alcançando valores mensais médios acima de R\$22,00/saca de 60 kg, no final de 2002, no Paraná. Após 2005, observou-se retração de preços de milho, que atingiram média anual de R\$12,60/saca de 60 kg, no Paraná, frente à média de R\$15,73/saca de 60 kg, no ano de 2003. Tal queda de preços do milho e o expressivo aumento de produção interna, com o estabelecimento do milho de segunda safra, podem ter contribuído para a queda de área de cultivo de triticale e o desinteresse como ingrediente substituto na alimentação animal.

Nesse sentido, após 2005, a área colhida sofreu forte queda, atingindo 39,6 mil ha, em 2011 (IBGE, 2013), a menor registrada nos últimos 20 anos. No período de 1993-1999, a área média anual foi de 75,28 mil ha, aumentando para 95,9 mil ha/ano, na década de 2000, e retroagindo para 44,6 mil ha/ano<sup>12</sup>, no período de 2010-2013 (Tabela 4) (adaptado de FAGUNDES, 2003; HUBNER, 2008; IBGE, 2013).

---

<sup>11</sup> Volumes baixos com dificuldade de armazenagem separada pelo perfil da estrutura de armazenagem de silos de grande capacidade.

<sup>12</sup> Valores calculados pelos autores com base em dados de FAGUNDES (2003); HUBNER (2008) e IBGE (2013).



**Figura 2.** Evolução da área colhida, quantidade produzida e rendimento de tritcale no Brasil.

Fonte: FAGUNDES (2003), HUBNER (2008), adaptado de IBGE (2013)

Além do aumento na área, o aumento na produção, observado nas décadas de 1990 e início dos anos 2000, foram expressivamente influenciados pelo aumento no rendimento. No período de 1993-1999, o rendimento médio anual<sup>12</sup> foi de 1.734 kg/ha; na década 2000, o rendimento médio alcançou 2.042 kg/ha, ampliando para 2.531 kg/ha no período de 2010-2013. Entre 1993 a 2012, o acréscimo anual médio foi de 43,7 kg/ha/ano.

**Tabela 4.** Evolução da área, da produção e do rendimento de tritcale no Brasil.

Ano	Área (mil ha)	Rendimento (kg/ha)	Produção (mil t)
<b>1993-1999*</b>	<b>75,3*</b>	<b>1.734*</b>	<b>130,5*</b>
2000	68,1	1.997	136,0
2001	109,2	1.405	153,5
2002	116,9	1.900	222,1
2003	97,4	2.400	233,8
2004	110,5	2.130	235,4
2005	134,9	2.064	278,3
2006	101,1	2.066	208,9
2007	80,1	2.295	183,9
2008	75,6	2.441	184,6
2009	65,5	1.866	122,2
<b>2000-2009*</b>	<b>95,9*</b>	<b>2.042*</b>	<b>195,9*</b>
2010	50,5	2.459	124,3
2011	39,6	2.283	90,5
2012	46,2	2.507	115,7
2013**	42,2	2.877	121,4
<b>2010-2013</b>	<b>44,6*</b>	<b>2.531*</b>	<b>112,9*</b>

\*Médias calculadas pelos autores. \*\*Estimativa.

Fonte: adaptada de FAGUNDES (2003), HUBNER (2008) e IBGE (2013).

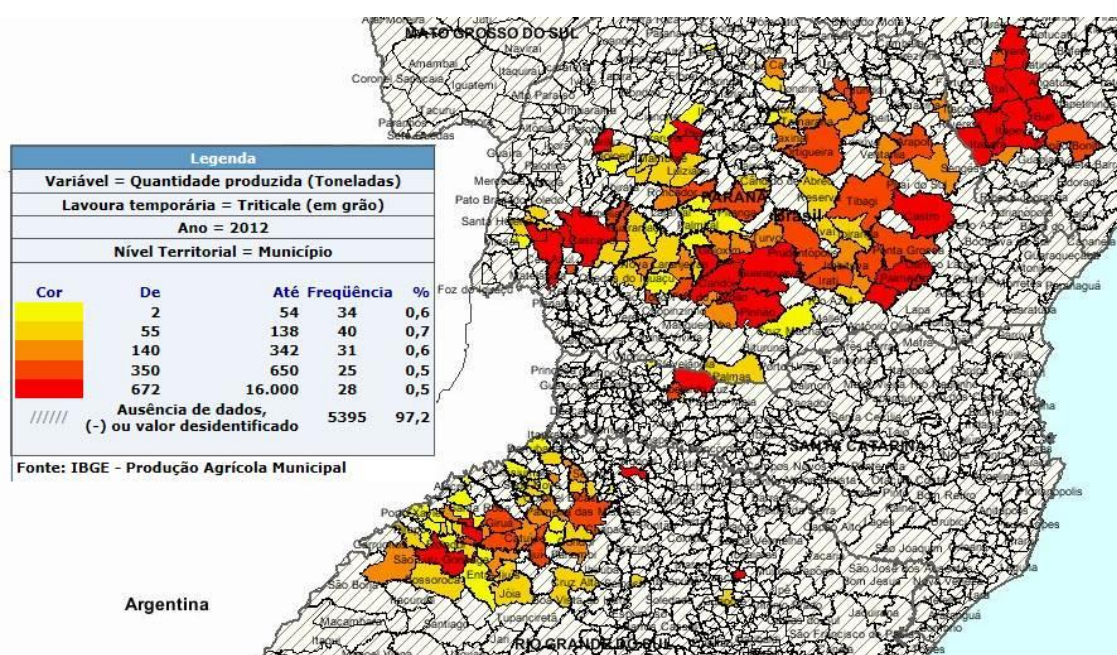
O cultivo no país apresenta regionalização acentuada, com maior área situada nos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Tabela 5 e Figura 3). O estado do Mato Grosso do Sul apresentou registro de cultivo entre os anos de 2005 a 2007, e o estado de Santa Catarina possui registro de cultivo em pequena quantidade.

**Tabela 5.** Área colhida, quantidade produzida e rendimento de tritcale por estado brasileiro, período de 1993 a 2013.

Safr	Área colhida (mil ha)					Produção (mil t)					Rendimento (kg/ha)				
	Estado					Estado					Estado				
	MS	SP	PR	SC	RS	MS	SP	PR	SC	RS	MS	SP	PR	SC	RS
<b>1993-1999*</b>	-	-	44,5	-	30,8	-	-	84,6	-	45,9	-	-	1.903	-	1.490
<b>2000-2009*</b>	1,7	22,5	62,4	6,9	11,7	-	58,5	123,9	13,6	19,5	1.044	2.599	1.988	1.956	1.664
2004	-	17,6	74,9	9,7	8,3	-	44,0	154,1	23,2	14,1	-	2.497	2.058	2.377	1.705
2005	2,2	25,1	88,1	9,6	9,8	2,7	71,8	172,1	16,9	14,9	1.244	2.861	1.953	1.751	1.513
2006	2,0	24,9	60,7	5,9	7,6	1,8	71,2	116,4	14,1	5,4	900	2.859	1.919	2.378	711
2007	1,0	24,9	40,7	5,7	7,9	0,9	65,5	93,3	11,9	12,3	900	2.630	2.295	2.094	1.561
2008	-	25,5	40,7	2,5	6,9	-	69,5	98,2	5,2	11,8	-	2.722	2.409	2.084	1.710
2009	-	22,2	36,6	1,9	4,9	-	43,6	65,4	4,0	9,2	-	1.967	1.788	2.085	1.903
<b>2010-2013*</b>	-	16,5	21,8	1,0	5,3	-	46,4	53,0	2,5	11,1	-	2.809	2.424	2.465	2.115
2010	-	15,4	28,4	1,7	5,0	-	37,8	72,7	3,7	10,1	-	2.447	2.554	2.247	2.023
2011	-	10,6	22,6	1,2	5,2	-	21,7	54,5	3,2	11,1	1.000	2.050	2.407	2.614	2.140
2012	-	20,0	20,0	0,4	5,8	-	56,0	47,2	0,9	11,6	-	2.800	2.362	2.461	2.002
2013**	-	20,0	16,3	0,9	5,0	-	70,0	37,5	2,3	11,6	-	3.500	2.298	2.679	2.311

\*Médias calculadas pelos autores. \*\*Estimativa.

Fonte: adaptada de FAGUNDES (2003), HUBNER (2008) e IBGE (2013).



**Figura 3.** Distribuição geográfica da produção de tritcale no Brasil, em 2012.

Fonte: IBGE (2013).

No período de 1993-1999, as estatísticas oficiais do IBGE (FAGUNDES, 2003; HUBNER, 2008) registravam cultivo de tritcale somente nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, os quais respondiam por 64,7% e 35,3% da produção do país<sup>12</sup>, respectivamente. Na década de 2000, segundo os dados do IBGE (HUBNER, 2008; IBGE, 2013), houve registro de cultivo no Mato Grosso do Sul, expansão de área no estado de São Paulo, oscilação de área no Paraná e retração do cultivo no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Nos anos 2000, o Paraná consolidou-se como principal produtor de tritcale do país e respondeu por 65,0% da área colhida e por 63,2% da produção nacional, no período, conforme cálculo efetuado com base em dados de IBGE (2013). Na safra de 2002, a área colhida no estado foi de 89.365 ha, maior registro de área; porém, já no final da década, a área oscilou entre 37,0 e 40,0 mil ha (adaptado de IBGE, 2013).

Por outro lado, observou-se decréscimo constante de área no Rio Grande do Sul, que passou de 41,5 mil ha, em 1995 (IBGE, citado por FAGUNDES, 2003), para 20,3 mil ha, em 2000 (IBGE, citado por FAGUNDES, 2003), e terminou a década com, aproximadamente, 5,0 mil ha colhidos (IBGE, 2013). Na década de 2000, o estado representou, em média, 12,2% da área colhida e 10,9% da produção<sup>12</sup>, ocupando o terceiro posto em termos de representatividade de cultivo. Em Santa Catarina também houve queda de área, passando de 10,0 mil ha cultivados, no início dos anos 2000 (IBGE, citado por FAGUNDES, 2003), para menos de 2,0 mil ha no final da década (IBGE, 2013). O estado chegou a responder por 10,3% da produção brasileira em 2003, mas terminou a década com participação em torno de 3,0%<sup>12</sup>.

O estado de São Paulo ampliou expressivamente a participação na produção do cereal nos anos 2000, alcançando 25,5 mil ha, em 2008, segundo dados do IBGE (2013). A área colhida no estado representou, na média da década, 16,4% do total no país, com produção de 20,6%. O uso da farinha de tritcale para fabricação de biscoitos, em mesclas com farinha de trigo, a melhor tolerância aos solos ácidos e ao déficit hídrico, e os melhores índices de produtividade, quando comparados a outros cereais de inverno, proporcionaram o incremento de área neste estado, pela preferência do produtor de grãos buscando alternativas ao cultivo de trigo (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2008).

Nos últimos anos (2010-2013), com exceção do estado de São Paulo, que vem assumindo posição de destaque no cenário de produção de tritcale, os demais estados (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) continuaram com tendência de queda ou estagnação de área colhida. Na média do período, o Paraná representou 49,0% da área colhida, e São Paulo, 37,0%<sup>12</sup>. O Rio Grande do Sul (11,8%) e Santa Catarina (2,3%) completam as áreas de registro de cultivo. Com relação à distribuição da produção, 46,9% da produção nacional originou-se no Paraná, 41,0% em São Paulo, 9,9% no Rio Grande do Sul e 2,2% em Santa Catarina, conforme médias calculadas com base em dados do IBGE (2013). Nos dois últimos anos (2012 e 2013), São Paulo superou o Paraná, representando, na média, 45,3% da área colhida e 53,1% da produção, ante os 41,1% e 35,7%, respectivamente, do estado do Paraná.

A produção de tritcale ocorre no sul do estado de São Paulo, no norte, centro, oeste e sul do Paraná, no oeste de Santa Catarina e no noroeste do Rio Grande do Sul (Figura 3). No período de 2010-2012, as microrregiões de Itapeva (SP), com 23,6%, de Itaberá (SP), com 14,8%, de Ponta Grossa (PR), com 11,5%, de Guarapuava (PR), com 10,7%, de Campo Mourão (PR), com 8,8%, de Cascavel (PR), com 4,8%, de Avaré (SP), com 4,4%, e de Santo Ângelo (RS), com 3,5%, perfizeram mais de 80,0% da produção de tritcale do país, de acordo com as médias calculadas com base nos dados de IBGE (2013).

Na Tabela 6, apresentam-se os dez principais municípios brasileiros produtores de tritcale no período de 2010-2012 com base nos dados de IBGE (2013). Em termos de área colhida, Itaberá, SP (13,0%), Palmeira, PR (5,3%), Guarapuava, PR (4,7%) e Campo Mourão, PR (4,0%) registraram as maiores áreas



colhidas e totalizaram um quinto da área do cereal no país. A lista é completada por outros seis municípios (Itapeva - SP, Taquarivaí - SP, Mariluz – PR, Peabiru - PR, Castro – PR e Paranapanema – SP), que foram responsáveis, em média, por 43,7% da área colhida no país neste período. Nos 191 municípios com registro de cultivo, a área colhida média por município variou de 1 a 5.433 ha/município, com média geral de 213,3 ha/município.

**Tabela 6.** Relação dos dez municípios brasileiros que apresentaram maiores médias de área colhida, de quantidade produzida e de rendimento de tritcale, no período de 2010-2012.

Área*		Quantidade produzida*		Rendimento*	
Município	ha	Município	t	Município	kg/ha
1º Itaberá, SP	5.433,3	Itaberá, SP	14.833,3	Ipiranga, PR	3.517
2º Palmeira, PR	2.193,3	Palmeira, PR	7.060,3	Jaguariaíva, PR	3.500
3º Guarapuava, PR	1.970,0	Taquarivaí, SP	4.620,0	Paraí, RS	3.483
4º Taquarivaí, SP	1.900,0	Guarapuava, PR	4.415,3	Arapoti, PR	3.318
5º Campo Mourão, PR	1.666,7	Castro, PR	3.500,0	Buri, SP	3.300
6º Itapeva, SP	1.333,3	Campo Mourão, PR	3.428,0	Ivaí, PR	3.300
7º Mariluz, PR	1.130,0	Itapeva, SP	3.400,0	Castro, PR	3.281
8º Peabiru, PR	1.126,3	Peabiru, PR	2.726,0	Ponta Grossa, PR	3.272
9º Castro, PR	1.066,7	Cascavel, PR	2.229,0	Palmeira, PR	3.219
10º Paranapanema, SP	1.000,0	Candói, PR	1.827,7	Porto Amazonas, PR	3.157

\* Média dos municípios com registro de cultivo de tritcale em três anos (2009, 2010 e 2011) calculada pelos autores.

Fonte: adaptada de IBGE (2013).

Oito dos municípios de maior registro de área de cultivo (Itaberá - SP, Palmeira – PR, Taquarivaí - SP, Guarapuava – PR, Castro – PR, Campo Mourão – PR, Itapeva – SP e Peabiru - PR) e os municípios de Cascavel – PR e Candói - PR compõe a lista de municípios de maior quantidade produzida de tritcale no país, respondendo por 46,3% da produção nacional no referido período. Itaberá (SP), o município de maior registro de produção no período, foi responsável por 14,8%, em média, da quantidade produzida.

Rendimentos médios superiores a 3.300 kg/ha, no período 2010-2012, foram observados em Ipiranga, Jaguariaíva, Paraí, Arapoti, Buri e Ivaí. Dos 191 municípios com registro de cultivo, no referido período, 28,3% apresentaram rendimentos inferiores a 2.000 kg/ha, 46,1%, rendimentos entre 2.001 a 2.500 kg/ha e 25,6% tiveram rendimentos superiores a 2.500 kg/ha.

Segundo os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2013), em 2006, a produção de tritcale foi registrada em 740 propriedades, das quais metade (50,5%) possuía área total entre 10 a 50 hectares e área média de cultivo de tritcale de 6,4 ha/propriedade. No entanto, 33,4% da quantidade foi produzida em propriedades de área total de 1.000 a 2.500 ha, com área média de cultivo de tritcale de 209 ha, as quais representaram 3,1% do total de propriedades com registro de cultivo<sup>13</sup>.

Com base nos dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2013), observa-se que o estado de São Paulo apresentou área de cultivo por propriedade maior que os demais estados: 18,5% das propriedades com registro de cultivo possuíam 200 a 500 ha de área de cultivo. Já no Rio Grande do Sul, as áreas de cultivo por propriedade foram menores: 42,4% das propriedades registraram de 2 a 5 ha colhidos de tritcale. A área média de cultivo por propriedade foi de 95,5 ha no estado de São Paulo, de 55,0 ha no Paraná, de 36,1 ha em Santa Catarina e de 9,7 ha no Rio Grande do Sul<sup>13</sup>.

Ainda segundo dados do Censo de 2006, 73,8% das propriedades com cultivo de tritcale dedicaram-se à lavoura temporária como atividade econômica principal e 23,1% tiveram a pecuária e a criação de animais

<sup>13</sup> Valores calculados pelos autores com base em dados Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2013).



como principal atividade. Em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, o registro de propriedades criação animal como atividade econômica principal foi superior aos demais estados: 30,0% e 27,0%, respectivamente<sup>13</sup>.

Em termos de tecnologia empregada, considerando a área total colhida registrada nos dados do Censo de 2006 (IBGE, 2013), a quase totalidade do cultivo ocorreu em condições de sequeiro<sup>14</sup> e de cultivo simples<sup>15</sup> (91,3% e 95,1% da área, respectivamente); semente certificada foi utilizada em 64,3% da área colhida; em 87,6% da área, ocorreu aplicação de agrotóxicos; em 90,3% da área, foi empregada adubação química<sup>16</sup>; e a colheita mecanizada foi predominante (em 98,4% da área colhida). Uma parte ínfima (0,04%) do cultivo ocorreu sob os princípios de agricultura orgânica, sendo que 41,0% da área de cultivo orgânico era certificada por entidade credenciada<sup>13</sup>.

Os dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2013) apontam que 45,7% dos estabelecimentos receberam assistência técnica regularmente, 39,7% receberam assistência ocasional e 14,6% não contaram com assistência. A assessoria em 55,9% dos estabelecimentos tecnicamente assistidos foi feita por cooperativas e, em 19,7%, pelo governo (federal, estadual ou municipal)<sup>13</sup>.

Do total produzido no ano de 2006, de acordo com os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2013), 74,0% foram comercializados, 16,2%, empregado no consumo animal no estabelecimento, 3,6%, utilizado como semente e 2,7% destinou-se ao consumo humano no estabelecimento. No Rio Grande do Sul, observou-se padrão diferenciado, já que somente 32,7% do total produzido no estado foi vendido, 31,6% foi destinado ao consumo animal nas propriedades, 10,1% foi empregado na alimentação humana na propriedade e 25,0% foi deixado em estoque no estabelecimento. Do total comercializado, 49,6% foram vendidos ou entregues à cooperativa, 25,5% foram comercializados diretamente com a indústria, 17,5% foram negociados diretamente com intermediários e 4,5% foram entregues a empresas integradoras<sup>13</sup>.

## **Mercado e comercialização de tritcale**

Considerando o principal destino do tritcale, boa parte dos produtores também é consumidora do produto, ou sua produção localiza-se em regiões de produção animal, de modo que a cadeia de comercialização tende a ser curta e a coordenação da oferta e da demanda tem amplitude regionalizada.

Na Figura 4 apresentam-se os preços pagos aos produtores nos principais países produtores (Polônia, França e Alemanha), no período de 1991 a 2011, com base em dados da FAO (2013). A partir de 1996, houve uma aproximação entre os preços pagos ao produtor pelo cereal nesses países, que passaram a apresentar dinâmica semelhante de preços, com leve superioridade aos praticados na Alemanha. No período de 1998 a 2006, o preço do tritcale oscilou entre US\$84,00 e US\$120,00/t. Com o aumento generalizado das *commodities* agrícolas a partir de 2007, o preço do tritcale atingiu valores superiores a US\$220,00/t, recuando para valores próximos a US\$120,00/t em 2009 e voltando a patamares superiores a US\$200,00/t a partir de 2010.

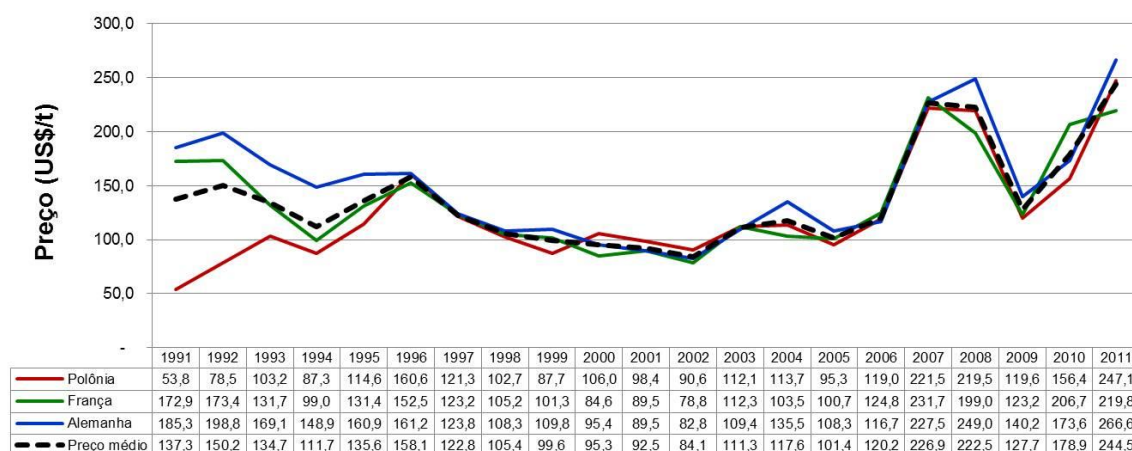
A análise da série de preços da FAO (2013), demonstra que a Suíça e a Noruega apresentaram os maiores preços pagos aos produtores, em geral 80% a 100% superiores ao preço médio anual do grupo de países considerado. No entanto, nos últimos cinco anos, a sobrevalorização reduziu, oscilando entre 45% a 75% dos preços médios do grupo. Por outro lado, países da antiga URSS (Polônia, Croácia,

<sup>14</sup> Área com irrigação foi registrada no Paraná (em 53,2% da área), em São Paulo (em 30,4%) e em Minas Gerais (em 16,4%).

<sup>15</sup> Parte da área de cultivo (4,9%) ocorreu sob forma associada ou intercalar a outra cultura.

<sup>16</sup> Em 4,0% da área colhida não houve adubação; em 4,1%, foi aplicada adubação química e orgânica; e em 1,6%, foi utilizada adubação orgânica. Santa Catarina registrou o maior percentual de área sem uso de adubação: 12,6%.

Letônia, Cazaquistão e Bielorrússia) apresentaram os menores preços pagos aos produtores, em geral entre 45% a 65% do preço médio do cereal.



**Figura 4.** Preço de tritcale pago aos agricultores nos principais países produtores, período de 1991 a 2011.

Fonte: adaptada de FAO (2013).

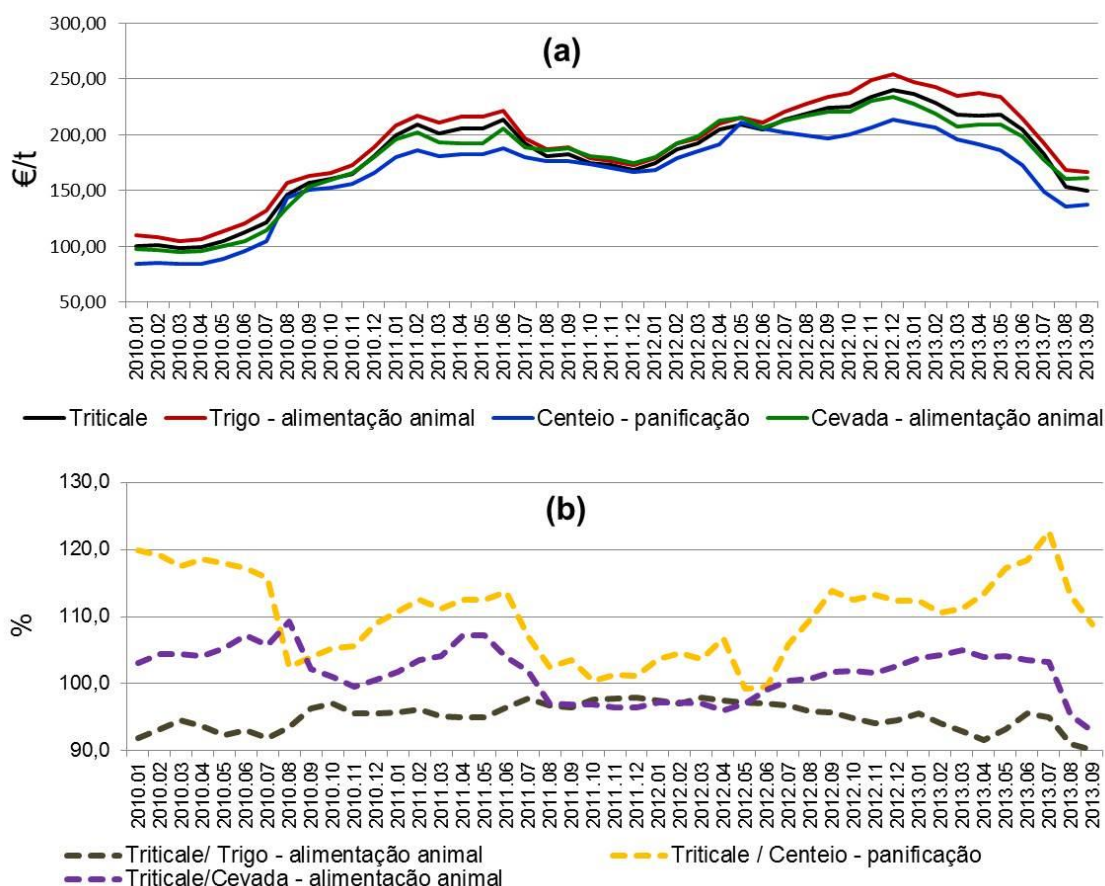
Em geral, observa-se relação direta entre preços de tritcale e de trigo. No período de 1995 a 2011, os preços de tritcale corresponderam de 85% a 95% do preço de trigo, considerando a média de preços do conjunto de países monitorados pela FAO<sup>17</sup>. Não se observa relação linear entre preços de tritcale e de milho, já que os preços de tritcale variaram entre 69% a 95% do preço do milho, no referido período.

Pelo uso parcial e/ou em substituição de ingredientes de ração, os preços do tritcale associam-se aos preços dos principais componentes de ração. Na Europa, os preços têm similaridade aos preços de trigo, de centeio e de cevada para alimentação animal. Na Alemanha, o tritcale é comercializado a preços ligeiramente abaixo dos preços de trigo para alimentação animal, mas mais elevados do que os de centeio, para panificação, e de cevada, para alimentação animal (Figura 5 a e b). Entre 2010 e setembro de 2013, o tritcale foi comercializado a preços 7% a 15% superiores aos do centeio pão, a preços iguais a 4% superiores aos da cevada para alimentação animal, e de 7% a 4% inferiores ao preço do trigo *soft*. Já na França, os preços do tritcale oscilaram entre 15% a 7% abaixo do preço do trigo *soft* e, na Polônia, as cotações foram de 20% a 12% menores que o trigo e de 7% a 20% superiores aos preços de centeio<sup>18</sup>.

Em 2012, os preços médios recebidos pelos produtores foram de €210,00/t na Alemanha (ou R\$527,25/t, considerando câmbio de €1 = R\$2,51), de €193,00/t na França (aproximadamente, R\$484,43/t) e de \$814,79 *zlotys* na Polônia (R\$497,02/t, considerando câmbio de 1zl = R\$0,61) (Triticale-Infos, 2013b). Como se observa na Figura 5 a, no final de 2012, a valorização dos preços de trigo, pela frustração de safra, resultou em valorização dos preços de tritcale. Com a safra recorde mundial de quase 700 milhões de toneladas de trigo, os preços voltaram a cair em 2013. Na Alemanha, entre janeiro e setembro de 2013, o preço médio de tritcale foi de €200,87/t (Triticale-Infos, 2013b), 4,4% menor que no ano de 2012.

<sup>17</sup> Preços médios e relação entre preços calculados pelos autores com base no conjunto de preços pagos aos produtores monitorados pela FAO (2013).

<sup>18</sup> Valores calculados pelos autores com base em cotações registradas por Triticale-Infos (2013b).



**Figura 5.** Preço nominal de triticale, trigo para alimentação animal, centeio para panificação e cevada para alimentação animal pago aos agricultores na Alemanha (a) e relação entre os preços destes cereais (b), no período de 2010 a setembro de 2013.

Fonte: adaptada de Triticale-Infos (2013b).

No Brasil, o estabelecimento de padrões de comercialização de triticale ocorreu em 1983, semelhantes aos definidos para trigo (BAIER; NEDEL, 1985). Em 1984, a portaria do Conselho Monetário nº 420/1984 equiparou o triticale ao trigo quanto à política de comercialização, industrialização, preço e financiamento da produção, sendo o preço mínimo fixado em 90% daquele pago ao trigo (HUBNER, 2008).

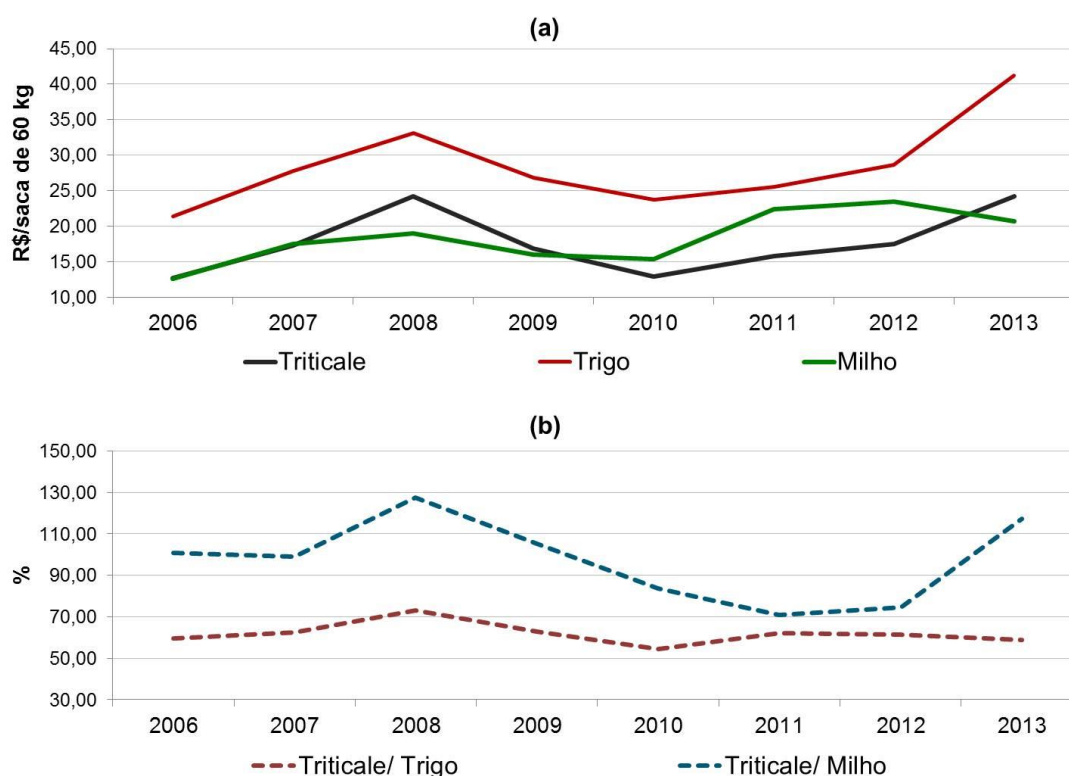
Atualmente, a Portaria Mapa Nº 53/1983 (BRASIL, 1983), que estendeu ao triticale os parâmetros de classificação de trigo grão e farinha confirmada pela Portaria Mapa Nº 166/1986 (BRASIL, 1986), estabelece parâmetros de comercialização de triticale. Tais portarias equipararam parâmetros de triticale a parâmetros de trigo vigentes à época de publicação da norma, ou seja, umidade máxima de 13%, impureza máxima de 1% e PH (peso do hectolitro) mínimo de 65 kg/hL, para o caso de triticale-grão, e estabeleceram um tipo único de farinha (farinha comum), assim como a possibilidade de mistura de grãos de trigo e triticale na produção de farinha mista. Após a década de 1980, outras normativas foram formuladas para o caso de trigo, mas não houve nenhuma alteração ou nova orientação com relação a triticale, o que seria oportuno acontecer. No Canadá, por exemplo, três categorias de triticale são definidas (nºs 1, 2 e 3), com base no padrão de qualidade (PH e grau de solidez), presença de matéria estranha e de grãos danificados.

A norma de produção e comercialização de sementes de triticale é governada pela Instrução Normativa Nº 25/2005 (BRASIL, 2005), que estabelece parâmetros de isolamento, número de vistorias, limites de plantas atípicas e presença de outros grãos, pureza e germinação, dentre outros.

Semelhante aos demais países, os preços do tritcale no Brasil estão associados aos preços do trigo. No entanto, o estímulo ao cultivo está associado ao comportamento de preços e à oferta disponível de milho. Na Figura 6 (a e b), observa-se o comportamento do preço nominal e relação entre preços de cereais (tritcale, trigo e milho) no estado do Paraná, com base nos dados de Paraná (2013). O comportamento de preços de tritcale seguiu o padrão de trigo e representou de 55% (2010) a 73% (2008) da cotação de trigo, e média de 62% no período de 2006 a setembro de 2013. Em relação a milho, os preços de tritcale variaram de 71% (2011) a 127% (2008) (Figura 6b).

Operadores de mercado em regiões de oferta de milho de segunda safra relatam a queda do interesse mercadológico de tritcale para alimentação animal em decorrência do prolongamento da disponibilidade de oferta de milho e das relações econômicas desvantajosas, com preços superiores a 85% do preço de milho. Em São Paulo, com a queda acentuada da área de cultivo, a venda do cereal tem sido destinada a cerealistas que comercializam com moinhos, e algumas lavouras são mantidas por agricultores para uso na alimentação animal. Em regiões de climas mais frios, onde o milho de segunda safra não se configura como alternativa de cultivo, os operadores de mercado apontam a viabilidade de tritcale tanto para alimentação animal como para alimentação humana.

Em 2013, as principais cooperativas que recebem, armazenam e comercializam grãos de tritcale são Coopagrícola, Castrolanda, Capal e Copermil, estas três últimas com fábrica de ração.



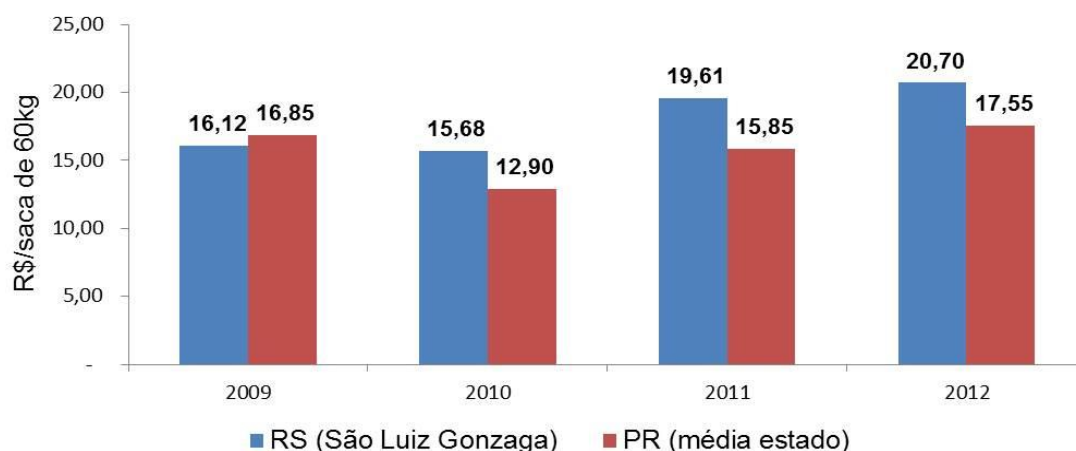
**Figura 6.** Preço de tritcale, trigo e milho pago aos agricultores no estado do Paraná (a) e relação entre os preços de tritcale com os de trigo e de milho (b), período de 2006 a agosto de 2013.

Fonte: adaptada de Paraná (2013)<sup>19</sup>.

Na Figura 7, elaborada com base em dados de Paraná (2013) e Agrolink (2013), apresenta-se a cotação média nominal de tritcale para o estado do Paraná e para o município de São Luiz Gonzaga, no Rio Grande do Sul. Observou-se queda de preços em 2010 e recuperação nos anos posteriores, com aumentos de 25% e 23% em São Luiz Gonzaga e no Paraná, respectivamente, entre 2010 e 2011, e de

<sup>19</sup> A cotação dos preços recebidos pelo agricultor divulgada pelo Deral/SEAB (PARANÁ, 2013) consiste de uma série de tempo limitado, frequentemente atualizada. Os dados utilizados na confecção dos gráficos foram coletados durante o período de 2006 a 2013 pelos autores.

6% e 11% entre 2011 e 2012, respectivamente. As cotações observadas em São Luiz Gonzaga foram 18% a 24% superiores aos preços médios do Paraná. Em 2012, o preço médio no Paraná foi de R\$17,55/saca de 60 kg e de R\$ 20,70/saca de 60 kg em São Luiz Gonzaga.



**Figura 7.** Preços nominais médios de triticale pagos aos agricultores no município de São Luiz Gonzaga, Rio Grande do Sul, e no estado do Paraná, no período de 2009 a 2012.

Fonte: adaptada de Paraná (2013) e de Agrolink (2013).

## Considerações finais

As características agrônômicas e nutricionais do triticale conferem-lhe potencial para cultivo que nunca chegou a se concretizar, sendo restrito a um conjunto de países, em escala incipiente de consumo, localizado e destinado a consumo animal. A principal razão para produção menor do que a esperada é que, embora seja boa fonte de proteína e de energia, o triticale tem sido usado, principalmente, para alimentação animal, competindo com alternativas que tem se mantido com preços comparativos mais vantajosos e com ampla oferta. No caso do Brasil, o cereal ainda é uma alternativa interessante em regiões mais frias do país, para alimentação de suínos e aves, via ração, ou de bovinos, via forragem.

O triticale tem despertado interesse para produção de biocombustível, pois apresenta rendimento superior ao de outros cereais de inverno. Também é útil para sistemas de cultivo orgânico, como ocorre na França. Tais potenciais ainda permanecem inexplorados no Brasil, mas há expectativa de crescimento de uso para esses fins no Rio Grande do Sul.

No caso de uso para alimentação humana, foram resolvidos os problemas iniciais relacionados com enchimento de grãos. O grande desafio é a obtenção de cultivares com melhores atributos para panificação, com tolerância à germinação de espiga e com adaptação a novas áreas.

## Referências

ABERCADE CONSULTING. **Рынок тритикале России, Украины и Беларуси.** 2009. Disponível em: <<http://www.abercade.ru/research/analysis/1637.html>>. Acesso em: 10 out. 2013.

AGROLINK. **Cotações:** grãos. 2013. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos>>. Acesso em: 10 out. 2013. Banco de dados de preços de commodities agrícolas.

AGTRANS RESEARCH. **An economic analysis of investment in breeding of durum, triticale and oats** (other cereals). Barton: Grains Research & Development Corporation, 2008. 29 p.

AMMAR, K.; MERGOUN, M.; RAJARAM, S. The history and evolution of triticale. In: MERGOUN, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 1-10.

ARSENIUK, E.; OLEKSIK, T. Triticale in Poland. In: MERGOUN, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 131-134.

AUDFRAY, J. L.; AUDOIN, A.; CALVAR, C.; COISMAN - MOLICA, M.; CONAN, S.; DELARUE, S.; DUPONT, A.; JOLY, A.; LACOCQUERIE, M.; LANNUZEL, P.; NÉZET, B.; PAILLER, I.; PERCHE, S.; ROGE, F. **Le triticale en agriculture biologique**. Plérin: Chambres d'Agricultures de Bretagne, 2012. 4 p.  
Disponível em:  
<[http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17551/\\$File/triticale.pdf?OpenElement](http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17551/$File/triticale.pdf?OpenElement)>. Acesso em: 08 dez. 2013.

BAIER, A. C. A. cultura de triticale no Brasil. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Avena, cebada y triticale en el Cono Sur**. Montevideo: IICA-PROCISUR, 1993. p. 79-84. (IICA-PROCISUR. Dialogo, 37).

BAIER, A. C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 29 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15).  
Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84080/1/CNPT-DOCUMENTOS-15-CENTEIO-FL-13620.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2013.

BAIER, A. C.; NEDEL, J. L. Triticale no Brasil. In: CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO. **Contribuições do CNPT e UPF para a I Reunião de especialistas nacionais do Cone Sul em aveia, cevada e triticale**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1985. p. 51-61.

BAIER, A. C.; NEDEL, J. L.; REIS, E. M.; WIETHÖLTER, S. **Triticale: cultivo e aproveitamento**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 72 p.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 539-545, 2002.

BOUGUENNEC, A.; BERNARD, M.; JESTIN, L.; TROTTET, M.; LONNET, P. Triticale in France In: MERGOUN, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 109-114.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb**: requerimento de proteção de cultivar. 2013. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/index.php>>. Acesso em 17 dez. 2013. Banco de dados do Registro Nacional de Cultivares.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Padrões para produção e comercialização de sementes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2005. Seção 1, p. 18-26.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 53, de 23 de fevereiro de 1983. Estender ao triticale (X Triticosecale) os parâmetros de classificação do trigo-grão e farinha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 fev. 1983. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1229348>>. Acesso em: 10 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 166, de 11 de abril de 1986. Prorrogar a vigência da Portaria nº 053, de 23 de fevereiro de 1983. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 abr. 1986. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1229616>>. Acesso em: 10 out. 2013.

CARVALHO, F. I. F.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; PIANA, C. F. B. Triticale: um híbrido intergenérico para uma agricultura moderna In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (Ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 853-890.

COOPER, K. V.; JESSOP, R. S.; DARVEY, N. L. Triticale in Australia. In: MERGOUN, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 87-92.

DOGAN, R.; KACAR, O.; COPLU, N.; AZKAN, N. Characteristics of new breeding lines of triticale. **African Journal of Agricultural Research**, Country, Nigeria, v. 4, n. 2, p. 133-138, 2009.

EUDES, F. Canadian triticale biorefinery initiative. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 6., 2006, Stellenbosch, South Africa. **Proceedings...** Stellenbosch: ITA & SU-PBL, 2006. p. 85-88.

EXPERIENCES around the world. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Triticale: a promising addition to the world's cereal grains**. 2. ed. New York: Books for Business, 2002. p. 53-61.

FAGUNDES, M. H. **Sementes de triticale**. Brasília, DF: CONAB, 2003. 10 p.

FAO. **FAOSTAT**. 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 16 nov. 2013. Banco de dados estatísticos.

HOSSEINIAN, F. S.; MAZZA, G. Triticale bran and straw: potential new sources of phenolic acids, proanthocyanidins, and lignans. **Journal of Functional Foods**, London, v. 1, n. 1, p. 57-64, 2009.

HUBNER, O. **Triticale**. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná - Departamento de Economia Rural., 2008. 5 p.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=10&i=P&c=1612>>. Acesso em: 5 dez. 2013. Banco de dados agregados de estudos e pesquisas realizados pelo IBGE

INSTITUT TECHNIQUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE. **Les associations à base de triticale/pois fourrager en agriculture biologique**. Paris, 2004. 4 p. Disponível em: <[http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_culture/Association%20proteagineux.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_culture/Association%20proteagineux.pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2013.

JASKIEWICZ, B. Regional diversification of triticale production in Poland **Journal of Central European Agriculture**, Zagreb, Croatia, v. 10, n. 2, p. 139-144, 2009.

KISS, A. Neue Richtung in der Triticale-Züchtung. **Zeitschrift für Pflanzenzüchtung**, Berlin, v. 55, n. 4, p. 309-329, 1966.

KNIGHT, S. EU-27 grain and feed: all eyes on the weather again. **Gain Report**, Washington, abr. 2012. 16 p. Disponível em: <[http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual\\_London\\_EU-27\\_4-13-2012.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_London_EU-27_4-13-2012.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2013.



LIMA, G. J. M. M.; VIOLA, E. S.; KRATZ, L. R.; BERMUDEZ, V. L. **Triticale na alimentação animal**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 16 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular técnica, 28).

LINDSCHAU, M. von.; OEHLER, E. Untersuchungen am konstant intermediären additiven Rimpau'schen Weizen-Roggenbastard. **Der Züchter**, Berlin, v. 7, p. 228-233, 1935.

LOZANO DEL RIO, A. J. A.; HERNÁNDEZ, S. R.; GONZÁLEZ, I. H.; BÉJAR, M. Triticale in México. In: MERGOUN, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 123-129.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed., 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. 269 p.

McGOVERIN, C. M.; SNYDERS, F.; MULLER, N.; BOTES, W.; FOX, G.; MANLEY, M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 91, n. 7, p. 1155-1165, 2011.

MEISINGER, D. J. (Ed.) **National swine nutrition guide tables on nutrient recommendations, ingredient composition, and use rates**. Ames: U.S. Pork Center of Excellence: Iowa State University, 2010, 40 p.

NASCIMENTO JUNIOR, A.; SCHEEREN, P. L.; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; EICHELBERGER, L.; LIMA, M. I. P. M.; BRAMMER, S. P.; ALBUQUERQUE, A. C. S. BRS Minotauro - Triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 8, n. 2, p. 174-176, 2008.

NASCIMENTO JUNIOR, A.; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P. L.; BRS Saturno – Triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 11, n. 3, p. 286-288, 2011.

OECD. **List of varieties eligible for seed certification**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/tad/code/oecdlistofvarietieseligibleforcertification-onlineversion.htm>>. Acesso em: 26 out. 2013.

OETTLER, G. The fortune of a botanical curiosity – triticale: past, present and future. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v. 143, n. 5, p. 329-346, 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Preços médios nominais mensais pagos ao produtor no Paraná**. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/pmrp.xls>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

PEJIN, D.; MOJOVIC, L. J.; VUCUROVIC, V.; PEJIN J.; DENCIC, S.; RAKIN, M. Fermentation of wheat and triticale hydrolysates: a comparative study. **Fuel**, London, v. 88, n. 9, p. 1625-1628, 2009.

PEÑA, R. J. Food uses of triticale. In: MERGOUN, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 37-48.

PEÑA, R. J.; AMAYA, A. Milling and breadmaking properties of wheat-triticale grain blends. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 60, n. 4, p. 483-487, 1992.

PERCHE, S. Triticale, la céréale des petites terres. Terragricoles-de-Bretagne, Rennes., p. 18, oct. 2010. Disponível em: <[http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/13561/\\$File/TERRA244\\_V\\_E35D\\_018.pdf](http://www.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/13561/$File/TERRA244_V_E35D_018.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2013.



ROSENBERGER, A.; KAUL, H. P.; SENN, T.; AUFHAMMER, W. Costs of bioethanol production from winter cereals: the effect of growing conditions and crop production intensity levels. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 15, n. 2, p. 91-102, 2002.

ROSTAGNO, H. S. (Ed.). **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos nutricionais. 3. ed. Viçosa: UFV: DZO, 2011. 252 p.

SALMON, D. F.; MERGOUM, M.; MACPHERSON, H. G. Triticale production and management. In: MERGOUM, M.; GOMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. p. 27-36.

STALLKNECHT, G. F.; GILBERTSON, K. M.; RANNEY, J. E. Alternative wheat cereals as food grains: einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. In: NATIONAL SYMPOSIUM, 3., 1996, Alexandria. **Proceedings...** Alexandria, Asha Press, 1996, p.156-170.

TACHIBANA, L.; GONÇALVES, G. S.; GUIMARÃES, I. G.; FALCON, D. R.; BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E. Substituição do milho pelo triticale na alimentação de tilápias-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 241-246, 2010.

TOHVER, M.; KANN, A.; THAT, R.; MIHHALEVSKI, A.; HAKMAN, J. Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern conditions. **Food Chemistry**, Essex, v. 89, n. 1, p. 125-132, 2005.

TRITICALE-INFOS. **Animal Feeding**. 2013a. Disponível em: <<http://www.triticale-infos.eu/use/animal-feeding/index.html>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

TRITICALE-INFOS. **Prices in Germany**. 2013b. Disponível em: <<http://www.triticale-infos.eu/market-prices/prices-in-germany/index.html>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

VARUGHESE, G.; PFEIFFER, W. H.; PEÑA, R. J. Triticale: a reappraisal. **CGIAR Newsletter**, Washington, v. 4, n. 2, p. 7, 1997.

WANG, Z.; SUN, Y.; AMMAR, K.; BONJEAN, A. P. A.; CHEN, X.; SUN, F. Development of triticale in China. In: HE, Z.; BONJEAN, A. P. A. **Cereals in China**. Mexico, DF: CIMMYT, 2010. p. 79-86.

ZARDO, A. O.; LIMA, G. J. M. M. Alimentos para suínos. **Boletim Informativo BIPERS**, Concórdia/Porto Alegre, v. 8, n. 12, p. 7-71, 1999.

ZECEVIC, V.; KNEZEVIC, D.; BOSKOVIC, J.; MILENKOVIC, S. Effect of nitrogen and ecological factors on quality of winter triticale cultivars. **Genetika**, Moscow, v. 42, n. 3, p. 465-474, 2010.



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi  
Membros: Douglas Lau, Elene Yamazaki Lau, Flávio Martins Santana, João Carlos Haas (vice-presidente), Joseani Mesquita Antunes, Leandro Vargas, Maria Regina Cunha Martins, Renato Serena Fontaneli

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins  
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MIRANDA, M. Z. de. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de tritiche no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 23 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 150). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do150.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do150.htm)>.